

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-077002

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

H01J 9/02

H01J 17/04

(21)Application number : 10-243337

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 28.08.1998

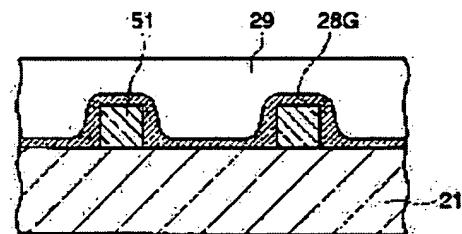
(72)Inventor : TOYODA OSAMU
TOKAI AKIRA
INOUE KAZUNORI
NAMIKI FUMIHIRO
MORITA SABURO

(54) PLASMA DISPLAY PANEL AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase luminance by providing a protrusion in a recess between partitions, forming a phosphor layer thereon, and increasing the adhesion area of the phosphor.

SOLUTION: A pair of substrates is arranged so that a discharging space is provide. A plurality of beltlike partitions 29 are arranged parallelly on either the back side or front side of the substrate in order to separate the discharging space. A phosphor layer ((28R), 28G, (28B)) is provided within a narrow recess between the partitions 29. A wall-like protrusion 51, which has a height lower than the partition 29 and capable of increasing the area for forming the phosphor layer, is provided at least in the region forming a discharging portion within the narrow recess between the partitions 29. The phosphor layer is formed within the recess between the partitions 29 including the wall-like protrusion 51.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3369112

[Date of registration] 15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-77002

(P2000-77002A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 J	11/02	H 0 1 J	11/02
	9/02		9/02
	17/04		17/04

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-243337

(22) 出願日 平成10年8月28日 (1998.8.28)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 豊田 治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 渡海 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

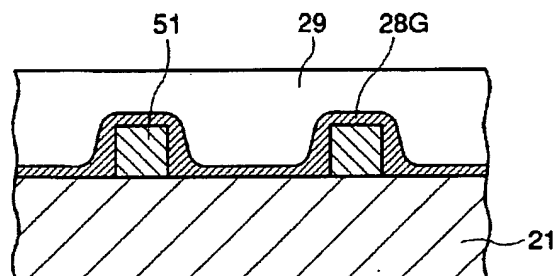
(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法に関し、隔壁間溝部に突起部を設けてその上に蛍光体層を形成し、蛍光体の付着面積を増やすことにより輝度を増す。

【解決手段】 一对の基板を放電空間を有するように対向配置し、放電空間を仕切るための複数の帯状の隔壁を背面側または前面側の基板上に並列して配置するとともに、隔壁間の細長い溝内に蛍光体層を設けてなるプラズマディスプレイパネルの、隔壁間の細長い溝内の少なくとも放電部を形成する領域に、隔壁よりも低くかつ蛍光体層の形成面積を増大し得る高さの壁状の突起部を設け、その壁状の突起部を含む隔壁間の溝内に蛍光体層を形成する。

蛍光体層形成後の図2のⅢ-Ⅲ断面を示す説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板を放電空間を有するように対向配置し、放電空間を仕切るための複数の帯状の隔壁を背面側または前面側の前記基板上に並列して配置するとともに、隔壁間の細長い溝内に蛍光体層を設けてなるプラズマディスプレイパネルであって、前記隔壁間の細長い溝内の少なくとも放電部を形成する領域に、前記隔壁よりも低くかつ蛍光体層の形成面積を増大し得る高さの壁状の突起部を設け、その壁状の突起部を含む隔壁間の溝内に前記蛍光体層を形成してなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】 壁状の突起部が、隔壁と交差する方向に設けられていることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項3】 前面側の基板が、隔壁と交差する方向に並列に配置された複数の電極対を有し、壁状の突起部が、電極対と電極対との間の非放電領域に対応する位置に設けられていることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前面側の基板が、隔壁と交差する方向に並列に配置された複数の電極対を有し、壁状の突起部が、電極対の存在する放電領域に対応する位置に設けられていることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 壁状の突起部が、隔壁と平行に設けられていることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 壁状の突起部が、隔壁と交差する方向に設けられた第1の突起部と、隔壁と平行に設けられた第2の突起部とからなる請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 前面側の基板と背面側の基板との間に放電空間を形成し、前面側の基板は面放電のための放電スリットを隔てて配置した表示電極対をそれぞれ放電しない逆スリットを隔てて複数対平行に配置し、背面側の基板は表示電極対と交差する方向の複数のアドレス電極と、隣接したアドレス電極の間に設けられた帯状の隔壁と、隣接した隔壁の間に設けられた蛍光体層とを備える面放電型プラズマディスプレイパネルであって、背面側基板上の隣接する隔壁の間であって前面側基板の非放電逆スリットに対応する位置に、隔壁よりも低くかつ蛍光体層の形成面積を増大し得る高さの壁状の突起部を設け、その壁状の突起部を含む隔壁間に蛍光体層を形成してなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項8】 壁状の突起部の表面が光反射面に形成されていることを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項9】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁

を形成するに際し、

基板上に第1の感光性材料層を形成し、その上に壁状の突起部のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性材料層上に第2の感光性材料層を形成し、その上に隔壁のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行った後に現像することにより、基板上に壁状の突起部と隔壁が形成された元型を作製し、この元型を用いて転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写するか、あるいはこの元型を利用してプレス凸版を作製し、そのプレス凸版を用いてプラズマディスプレイパネル用の基板上の隔壁材料をプレス成形することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項10】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、

光透過性の基板上に遮光性の材料からなる隔壁のパターンを形成し、その上に第1の感光性材料層を形成し、その上に壁状の突起部のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性材料層上に第2の感光性材料層を形成し、その後、基板の背面から露光を行った後に現像することにより、基板上に壁状の突起部と隔壁が形成された元型を作製し、この元型を用いて転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写するか、あるいはこの元型を利用してプレス凸版を作製し、そのプレス凸版を用いてプラズマディスプレイパネル用の基板上の隔壁材料をプレス成形することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項11】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、

基板上に耐サンドブラスト性の材料で凸部を形成した後、基板全面にサンドブラスト切削性の良い隔壁材料層を形成し、その上にフォトリソグラフィの手法を用いて耐サンドブラスト性のパターンを形成し、そのパターンを介してサンドブラストによって隔壁材料層を切削することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項12】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、

基板上に同じ高さの第1の壁状の突起部と第2の壁状の突起部を互いに交差させて形成し、いずれか一方の壁状の突起部上に隔壁の高さまで凸部を形成することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項13】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、

基板上に第1の感光性隔壁材料層を形成し、その上に壁状の突起部のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性隔壁材料層上に第2の感光性隔壁材料層を形成し、その上に隔壁のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行った後に現像することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項14】 請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、

光透過性の基板上に遮光性の材料からなる隔壁のパターンを形成し、その上に第1の感光性隔壁材料層を形成し、その上に壁状の突起部のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性隔壁材料層上に第2の感光性隔壁材料層を形成し、その後、基板の背面から露光を行った後に現像することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマディスプレイパネル(PDP)およびその製造方法に関し、特に、隔壁で仕切られた放電空間内に蛍光体層が形成されたプラズマディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】PDPは、視認性に優れた表示パネル(薄型表示デバイス)として注目されており、日本におけるハイビジョン分野などへの用途拡大に向けて高精細化および大画面化が進められている。

【0003】PDPには、大別して、駆動的にはAC型とDC型があり、放電形式では面放電型と対向放電型の2種類があるが、高精細化、大画面化および製造の簡便性から、現状では、AC型面放電PDPが工業上の主流を占めている。

【0004】PDPは、構造的には、一對の基板(通常はガラス基板)を微小間隔を設けて対向配置し、周囲を封止することによって内部に放電空間を形成した自己発光型の表示パネルである。

【0005】このPDPには、放電空間を仕切るように、隔壁が周期的に設けられており、この隔壁によって、放電の干渉や色のクロストークを防止している。

【0006】例えば、蛍光体によるカラー表示に適したAC型の三電極面放電PDPでは、高さ100~200 μ m程度の帯状の隔壁がデータ電極(アドレス電極)ラインに沿って平行かつ等間隔に設けられている。また、

隔壁を設けた背面側基板に対向設置する前面側基板には、主放電を発生させるための対をなす表示電極(サステイン電極)が、隔壁と交差する方向に平行に設置されている。

【0007】そして、隔壁と隔壁との間の細長い溝内には蛍光体層が形成され、この蛍光体によって表示電極対の放電光を可視光にし、表示を行うようにしている。したがって、PDPの表示輝度は、放電の強さ、蛍光体層中の蛍光体密度、蛍光体層の表面積、蛍光体の材質、蛍光体層の背面反射率等によって左右される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような構造のPDPの場合、表示電極の延びる方向の画素(放電領域)の分離は隔壁によって行い、それと交差する方向、すなわち隔壁の長手方向については、放電を発生させる電極間隔(放電スリット、以下スリットと呼ぶ)を、放電を発生させない電極間隔(逆スリット)よりも狭くして放電を限定することで、画素(放電領域)の分離を行うようにしている。したがって、この逆スリットの空間は、たとえ蛍光体層が形成されていたとしても、表示領域としては寄与しない、という問題がある。

【0009】また、自己発光型表示装置としてPDPの一般的な課題として、輝度の向上があり、蛍光体自体の発光効率の向上が根本的な課題となるが、現状では、蛍光体の塗布形状や付着量、背面材料の反射率向上などに対応している。

【0010】このため、簡単な構造で、従来よりもさらに輝度を増加させたプラズマディスプレイパネルの出現が望まれていた。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の発明者らは、蛍光体層が形成される領域に壁状の突起部を設け、この壁状の突起部を覆うように蛍光体層を形成することにより、蛍光体の付着面積を増大させ、これによりパネルの高輝度化が実現できることを見いだした。

【0012】かくしてこの発明によれば、一對の基板を放電空間を有するように対向配置し、放電空間を仕切るための複数の帯状の隔壁を背面側または前面側の前記基板上に並列して配置するとともに、隔壁間の細長い溝内に蛍光体層を設けてなるプラズマディスプレイパネルであって、前記隔壁間の細長い溝内の少なくとも放電部を形成する領域に、前記隔壁よりも低くかつ蛍光体層の形成面積を増大し得る高さの壁状の突起部を設け、その壁状の突起部を含む隔壁間の溝内に前記蛍光体層を形成してなることを特徴とするプラズマディスプレイパネルが提供される。

【0013】また、この発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、上記プラズマディスプレイパネルの背面側または前面側の基板に壁状の突起部と隔壁を形成するに際し、基板上に第1の感光性材料層を形成

し、その上に壁状の突起部のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性材料層上に第2の感光性材料層を形成し、その上に隔壁のパターンを有するフォトマスクを配置して露光を行った後に現像することにより、基板上に壁状の突起部と隔壁が形成された元型を作製し、この元型を用いて転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写するか、あるいはこの元型を利用してプレス凸版を作製し、そのプレス凸版を用いてプラズマディスプレイパネル用の基板上の隔壁材料をプレス成形することからなる工程により、壁状の突起部と隔壁を形成するプラズマディスプレイパネルの製造方法が提供される。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明において、前面側の基板と背面側の基板としては、ガラス、石英、シリコン等の基板や、これらの基板上に、電極、絶縁膜、誘電体層、保護膜等の所望の構成物を形成した基板が含まれる。

【0015】帯状の隔壁は、背面側または前面側の基板に形成されていけばよく、どのような形態の隔壁であってもよい。例えば、ストライプ状の隔壁が平行に配置されたものや、蛇行状の隔壁が並列に配置されたもの（特開平9-050768号公報参照）であってもよい。また、隔壁の端部が中央部より太くなったものや、帯状隔壁の端部が接続されたものなど、あらゆる形態の隔壁が含まれる。前面側の基板と背面側の基板との周辺の封止は、特に限定されず、どのような材料および方法で行われたものであってもよい。

【0016】壁状の突起部は、隔壁よりも低く、かつ蛍光体層の形成面積を増大するという目的さえ達成される高さであれば、どのような形状のものであってもよい。すなわち、蛍光体層が形成される領域である隔壁間の細長い溝内に、帯状隔壁の特徴の1つであるガスの流通性を損なわないように、隔壁よりも低く、かつ壁状に形成されたものであればよく、材料、製法に特に限定はない。例えば、隔壁がストライプ状のものであれば、この隔壁と交差する方向に連続あるいは分断されて形成されたものであってもよいし、隔壁と平行な方向に連続あるいは分断されて形成されたものであってもよい。

【0017】具体的には、隔壁が、並列に配置されたストライプ状のものであれば、壁状の突起部は、隔壁と交差する方向に設けられていてもよい。この場合、対向側の基板が、隔壁と交差する方向に面放電のための複数の主電極対を有している構成であれば、壁状の突起部は、主電極対と主電極対との間の非放電領域（逆スリット）に対応する位置に設けるようにしてもよい。この構成であれば、隣接する主電極対間の放電結合（クロストーク）を防止する構造とすることができる。

【0018】あるいは、前記主電極対の放電領域に対応する位置に壁状の突起部を設けるようにしてもよい。

【0019】また、隔壁が、並列に配置されたストライプ状のものであれば、壁状の突起部は、隔壁と平行にストライプ状に設けられていてもよい。さらに、隔壁が、並列に配置されたストライプ状のものであれば、壁状の突起部は、隔壁と交差する方向に設けられた第1の突起部と、隔壁と平行に設けられた第2の突起部とからなるものであってもよい。この場合、第1の突起部は、前記したように非放電部の逆スリットに対応する位置に設けるのが望ましい。

【0020】蛍光体層は、壁状の突起部を含む隔壁間溝部に形成されていけばよく、材料、製法については、特に限定はなく、いずれも公知のものを使用することができる。

【0021】この発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法において、第1の感光性材料としては、特に限定されず、公知の材料をいずれも使用することができる。例えば感光性のレジスト、あるいは感光性のドライフィルムなどである。

【0022】第1の感光性材料層上に配置するフォトマスクは、壁状の突起部のパターンを有していればよく、材料、形成方法とも、公知のフォトリソグラフィの手法で用いられるものをそのまま適用することができる。露光についても、公知のフォトリソグラフィの手法で用いられるものを適用することができる。

【0023】第2の感光性材料は、第1の感光性材料と同じものであってもよいし、異なるものであってもよい。この第2の感光性材料層上に配置されるフォトマスクは、隔壁のパターンを有していればよく、材料、形成方法とも、公知のフォトリソグラフィの手法で用いられるものをそのまま適用することができる。露光についても、公知のフォトリソグラフィの手法で用いられるものを適用することができる。

【0024】転写用凹版は、シリコンゴムなどを用いて元型を転写することにより形成することができる。そして、この転写用凹版を用いて転写により、PDP用の基板に壁状の突起部と隔壁を形成する。この場合、壁状の突起部と隔壁は、同じ隔壁材料を用いて転写することが望ましい。PDP用基板への隔壁材料の転写は、公知の凹版転写法により行うことができる。また、転写用凹版は、固い樹脂もしくは電鍍でプレス凸版として作製してもよく、この場合には、このプレス凸版で絶縁物をプレスすることにより、PDP用基板に壁状の突起部および隔壁を形成することができる。

【0025】転写あるいはプレスの際に用いられる隔壁材料としては、特に限定されず、公知の材料をいずれも使用することができる。感光性材料で作製した元型はそのまま元型として用いても良いし、他の樹脂による転写を繰返したり、電鍍による型を作ったりする中間型として用いてもよい。

【0026】以下、図面に示す実施の形態に基づいてこ

の発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

【0027】図1は本発明の実施例を示すAC型の三電極面放電PDPの内部構造を示す斜視図である。PDP1は、前面側のガラス基板11の内面に、行 L 毎に一つずつサステイン電極（表示電極） X 、 Y が配列されている。行 L は画面における水平方向のセル列である。サステイン電極 X 、 Y は、それぞれがITOからなる透明導電膜41とCr-Cu-Crからなる金属膜（バス電極）42で形成され、低融点ガラスからなる厚さ30 μ m程度の誘電体層17で被覆されている。誘電体層17の表面にはマグネシア（MgO）からなる厚さ数千オングストロームの保護膜18が設けられている。アドレス電極Aは、背面側のガラス基板21の内面を覆う下地層22の上に配列されており、厚さ10 μ m程度の誘電体層24によって被覆されている。誘電体層24の上には、高さ150 μ mの平面視直線帯状の隔壁29が、各アドレス電極Aの間に1つつ設けられている。これらの隔壁29によって放電空間30が行方向にサブピクセル（単位発光領域）毎に区画され、且つ放電空間30の間隔寸法が規定されている。そして、アドレス電極Aの上方及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28R、28G、28Bが設けられている。3色の配置パターンは、1列のセルの発光色が同一で且つ隣接する列どうしの発光色が異なるストライプパターンである。なお、隔壁形成に際しては、コントラストを高めるために頂上部を暗色に着色し、他の部分を白色に着色して可視光の反射率を高めるのが望ましい。着色は材料のガラスペーストに所定色の顔料を添加することにより行う。

【0028】放電空間30には主成分のネオンにキセノンを混合した放電ガスが充填されており（封入圧力は500 Torr）、蛍光体層28R、28G、28Bは放電時にキセノンが放つ紫外線によって局部的に励起されて発光する。表示の1ピクセル（画素）は行方向に並ぶ3個のサブピクセルで構成される。各サブピクセル内の構造体がセル（表示素子）である。隔壁29の配置パターンがストライプパターンであることから、放電空間30のうちの各列に対応した部分は全ての行 L に跨がって列方向に連続している。そのため、隣接する行 L どうしの電極間隙（逆スリット）の寸法は各行 L の面放電ギャップ（例えば50～150 μ mの範囲内の値）より十分に大きく、列方向の放電結合を防ぐことのできる値（例えば150～500 μ mの範囲内の値）に選定されている。なお、逆スリットには非発光の白っぽい蛍光体層を隠す目的で、前面側ガラス基板11の外側又は内側面に図示しない遮光膜が設けられる。

【0029】このように、PDP1では、放電を発生させない部分（逆スリット）の電極間隔を、放電を発生さ

せる面放電ギャップ（放電スリット、または単にスリットと呼ぶ）よりも広くすることによって、放電を限定している。

【0030】図2は隔壁と壁状突起部の詳細構成の第1例を示す説明図である。この例においては、背面側基板21の、前面側基板11の逆スリットに対応する部分に、隔壁29よりも低い壁状の突起部51を行 L 方向に連続して形成し、隔壁29と隔壁29との間の隔壁間溝部52全体に、スクリーン印刷法、ディスペンス法等の公知技術により蛍光体層28R、28G、28Bを形成する。

【0031】図3は蛍光体層形成後の図2のIII-III断面を示す説明図であり、この図に示すように、蛍光体層28R、28G、28Bは、誘電体層の表面、隔壁29の側面および突起部51の表面を覆うように形成される。なお、この場合、突起部51表面の蛍光体層は、隔壁29の高さよりも低くして、隔壁29間の溝内でのガスの流通性を阻害しないようにする。

【0032】このように、背面側基板21の逆スリット対応部に壁状の突起部を形成することにより、その突起部にも蛍光体層が形成されることになり、したがってその分蛍光体の塗布面積が増加し、単位放電領域当たりの蛍光体発光面積が増大するので、従来の突起部のないものよりも輝度を増加させることができる。ここで突起部の表面に蛍光体の発光を反射する白色の光反射層をコートするか、突起部自体を白色の顔料を含んだガラス材で形成すれば、当該蛍光体の発光を視覚側に反射できて輝度をさらに増加できる。

【0033】また、突起部51によって列方向の放電結合が物理的に抑制されるので、逆スリット部におけるクロストークの防止に寄与する構造とすることができる。そして、このクロストークの防止構造により、逆スリット部の間隔を従来よりも狭くすることができるので、表示放電領域の拡大（スリット間隔の増大）が達成され、さらに輝度を向上させることが可能となる。

【0034】そして、上述したように、突起部51は隔壁29よりも低いため、そこに蛍光体が塗布されても、不純物ガスの排気時あるいは放電ガスの導入時におけるガスの通過は阻止されない。

【0035】次に、第2例は、第1例と全く同じ形状の壁状の突起部51を、背面側基板21の逆スリット対応部以外の部分に形成する。例えば、壁状の突起部51を、第1例のような逆スリット対応部ではなく、スリット対応部に形成する。

【0036】この構成では、セルの中央部分に突起部51が存在することになり、セルの中央部での蛍光体の塗布面積が増加するので、第1例と同様に輝度の増大を図ることができる。ただし、逆スリット部でのクロストーク防止効果はない。

【0037】図4は隔壁と壁状突起部の詳細構成の第3

例を示す説明図である。この例においては、背面側基板21の隔壁間溝部52に、隔壁29よりも低い壁状の突起部53を隔壁29と平行に連続して形成し、その突起部53を含む隔壁間溝部52全体に蛍光体層28R、28G、28Bを形成する。

【0038】図5は蛍光体層形成後の図4のV-V断面を示す説明図であり、この図に示すように、蛍光体層28R、28G、28Bは、誘電体層の表面、隔壁29の側面および突起部51の表面を覆うように形成される。

【0039】この構成においても、蛍光体の塗布面積が増加するので、突起部のないものよりも輝度を増大させることができる。

【0040】次に、第4例は、第3例と全く同じ形状の壁状の突起部53を、セル単位で分断した構造とする。分断する位置は、逆スリット対応部であっても、スリット対応部であってもよい。蛍光体の塗布面積は、分断する位置に関係なく増加されるので、輝度はいずれの分断位置であっても増大させることができる。

【0041】図6は隔壁と壁状突起部の詳細構成の第5例を示す説明図である。この例は、第1例で示した突起部51を隔壁29と交差する方向に形成したものと、第3例で示した突起部53を隔壁29に平行に形成したものとを組み合わせたものであり、それらの相乗効果が期待できるものである。

【0042】なお、実施の形態としては、これに限らず、任意の組み合わせも可能である。また、蛍光体の各色ごとに、隔壁の高さや隔壁の数、あるいはそれらを組み合わせる形状の形態などを変えて、理想的なホワイトバランスや、寿命の調整をすることも可能である。

【0043】このようにして、蛍光体層の形成領域である隔壁間溝部に突起部を設け、放電空間内の表面積を増大させて、蛍光体の付着面積を増大させることにより、PDPの高輝度化を図ることができる。

【0044】次に、壁状の突起部および隔壁の形成方法について説明する。図7は図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第1例を示す説明図である。この方法は、感光性材料（例えばドライフィルムレジスト、以下DFRと記す）を利用して元型を作製し、それを用いて転写用凹版を作り、転写法により壁状の突起部と隔壁を形成する方法である。感光性材料としては光が照射された部分が硬化して残るネガ型を用いる。

【0045】作製方法は、まず、元型用の基板62上に、壁状の突起部51aの高さ相当の感光性材料層（例えばDFRを2枚）61を形成し、その上にフォトリソマスクを配置して突起部51aのパターンを露光する（図7（a）参照）。

【0046】この状態で現像せずに、さらに新しい感光性材料層を、隔壁29aの高さ相当まで形成してゆく（例えばDFRを1枚上乗せする）。その後、その上にフォトリソマスクを配置して今度は隔壁29aのパターンを

露光する（図7（b）参照）。ちなみに、隔壁のパターンの特定の部分に凹部を設けたい場合は、その部分だけ露光しないようにすればよい。

【0047】用いている感光性材料は、ネガ型であり、光が一回以上照射された部分は光重合反応が起こり、現像液に対して不溶となるため、この段階で現像すれば、所望の壁状の突起部51aと隔壁29aのパターンの元型（原形）が形成できる（図7（c）参照）。

【0048】引き続き、この基板62上の突起部51aと隔壁29aをシリコンゴムなどを用いて転写することにより、転写用凹版63を作製し、その凹版63に絶縁性ペーストを埋め込み、図中矢印で示すように、本来のPDPの基板21に転写形成することにより、所望の突起部51と隔壁29を得る（図7（d）参照）。

【0049】あるいは、先の転写用凹版63を固い樹脂もしくは電鍍で作製し、プレス凸版として使用し、絶縁物をプレスすることにより、所望の突起部51と隔壁29を得ることもできる。なお、感光性材料で作製した基板はそのまま元型として用いても良いし、他の樹脂による転写を繰返したり、電鍍による型を作ったりする中間型として用いてもよい。

【0050】図8は図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第2例を示す説明図である。この方法は、第1例の形成方法に似ているが、製造安定性の向上が達成できる形成方法である。感光性材料は、光照射により重合が進むが、当然膜厚方向に光の減衰が生じてしまい、上述の第1例の形成方法のように隔壁のトップとなる部分から露光を行うと、基板62に接触する部分の光強度が一番弱くなり、感光性材料61と基板62との密着性が低下したり、隔壁形状が逆テーパになりがちである。

【0051】そこで、作製方法は、まず、元型用の基板として、例えばガラス基板のような透明な基板62aを用い、その基板62a上に、隔壁のネガパターンをあらかじめ遮光性材料（例えばクロム薄膜）63で形成しておく（図8（a）参照）。そして、この上に、突起部51aの高さ相当の感光性材料層（例えばDFRを2枚）61を形成し、第1例の形成方法と同じようにその上にフォトリソマスクを配置して突起部51aのパターンを露光する（図8（b）参照）。

【0052】続いて、この状態で現像せずに、さらに新しい感光性材料層61を、隔壁29aの高さ相当まで形成してゆく（例えばDFRを1枚上乗せする）。その後、今度は隔壁29aのパターンを露光する際には、フォトリソマスクを用いずに、透明なガラス基板62aの背面から、あらかじめ基板62a上に形成しておいた遮光性材料63のパターンを介して感光性材料層61の露光を行い（図8（c）参照）、その後、現像することにより、所望の突起部51aおよび隔壁29aのパターンの元型を形成する（図8（d）参照）。

【0053】この元型を利用して、第1例の形成方法と同様に、転写用凹版63を作製し、その凹版63に絶縁性ペーストを埋め込み、本来のPDPの基板21に転写形成することにより、所望の突起部51と隔壁29を得る(図8(e)参照)。あるいは、元型を利用してプレス凸版を作製し、このプレス凸版で絶縁物をプレスすることにより、所望の突起部51と隔壁29を得てもよい。

【0054】このようにして、2度目の露光の際には背面露光を行って、感光性材料層61の隔壁となる部分に対し、基板62aと接触する部分に最も強い光が照射されるようにし、この部分の光重合を促進して現像液に侵されにくくすることにより、感光性材料61と基板62aとの密着性を飛躍的に増大させることができる。また、光の減衰によって、隔壁のトップにゆくほど光が弱くなり、隔壁形状が山形のテーパ状となるので、この元型で作った転写用凹版を、凹部に充填した隔壁材料が転写の際に抜けやすい、いわゆる離型性のよい転写凹版とすることができ、プラズマディスプレイパネルの製造安定性が確保できる。

【0055】本例において、2度目の露光時に背面露光を行うようにしているのは、突起部51は高さが低く転写が容易である(転写確率が高い)のでテーパを付ける必要がなく、また、隔壁が上から交差するように形成されるため、隔壁の密着性を向上させればその下に位置する突起部の密着性も自動的に確保される、という理由による。しかしながら、この背面露光と前面露光と組み合わせる場合の順序は、どちらが先でも後でもよく、プロセスや所望形状によって決定すればよい。

【0056】第1例および第2例の形成方法においては、基板上に第1の感光性材料層を形成して露光し、そのまま現像せずに、その上に第2の感光性材料層を形成して上面あるいは背面から露光した後、第1と第2の感光性材料層を一度に現像するという、いわゆる多段露光を行って元型を作製し、それを用いて転写あるいはプレスによって突起部と隔壁を形成するようにしている。

【0057】したがって、多段露光の手法によって高さの異なる突起部と隔壁を同一基板に形成することができ、しかも感光性材料の使用により、機械加工では作製が困難であった微細形状の元型を容易にしかも精密に作製することができる。

【0058】すなわち、低コスト、かつ、簡易な製造方法である隔壁の転写形成法(プレス法も含む)に使用する元型が、歩留まり良く、かつ、容易に製造でき、機械加工では極めて困難であった隔壁のテーパ角制御や、格子状などのパターン形状の作製が容易となる。また、そのパターンはフォトリソグラフィが基本となるため、設計変更も容易となる。

【0059】第1例および第2例の形成方法では、転写法やプレス法で突起部および隔壁を形成する方法を示し

たが、感光性の隔壁材料を用いて、PDP用の基板に直接、突起部および隔壁を形成するようにしてもよい。

【0060】すなわち、基板62あるいは透明基板62aのかわりに、上面にアドレス電極が形成されたPDP用の背面側のガラス基板21を用い、DFRのような感光性材料のかわりに、感光性の隔壁材料を用いて、第1例および第2例の方法と同じ方法で、背面側のガラス基板21に突起部51と隔壁29を直接形成するようにしてもよい。

【0061】このような突起部51と隔壁29の直接形成に際し、第2例の形成方法で示した背面露光を適用する場合には、遮光性材料のパターンとしてアドレス電極Aの電極パターンをそのまま用いるようにすれば、隔壁のマスクパターンのアドレス電極Aに対する位置合わせが不要となる。

【0062】図9は図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第3例を示す説明図である。この方法は、転写法やプレス法を用いるのではなく、PDP用の基板に直接、壁状の突起部と隔壁を形成する方法である。

【0063】この方法では、上面に下地層22、アドレス電極A、誘電体層24が形成された背面側のガラス基板21を用い、この基板21上に、まず、壁状の突起部51を、第1の材料(隔壁材料あるいは隔壁材料と同じような材料)を用い、公知の方法(積層印刷法、サンドブラスト法、アデティブ法、感光法、転写法など)で形成する(図9(a)参照)。この突起部51は耐サンドブラスト性であることが必要である。

【0064】その後、基板21上に第2の材料である隔壁材料層(ベタ膜)64を形成し(図9(b)参照)、その隔壁材料層64の表面に、耐サンドブラスト性の材料で、例えばフォトリソグラフィの手法を用いて隔壁29のマスクパターン65を形成し(図9(c)参照)、サンドブラストで切削することにより、隔壁29を形成する。壁状の突起部51は耐サンドブラスト性であるためそのまま残る。これにより壁状の突起部51と隔壁29を形成する(図9(d)参照)。

【0065】この方法では隔壁29をサンドブラストで形成するので、突起部51がサンドブラストされないようにする必要がある。そのため、突起部51を焼成によりガラス化して機械強度を増しておくか、もしくは、突起部51の形成材料(第1の材料)の樹脂分(バインダー量)を後から形成する第2の材料のそれよりも増加させておき、これによりサンドブラストレイトに差を持たせるようにする。

【0066】一般に、隔壁材料として最も良く使用されるのは、PbO系のガラスペーストであり、これは、PbOのガラス粉末と、SiO₂やAl₂O₃のような耐火性酸化物(1500℃程度の耐火性を持つ)からなるフィラー(骨材)と、アクリル樹脂やセルロース樹脂のようなバインダー樹脂と、テルビネオールやブチルカルビ

トールのような溶剤とを混合して作製する。

【0067】そして、隔壁の形成は、ガラスペーストを塗布し、ガラスペーストを乾燥させて溶剤成分を蒸発させた後、サンドブラストで隔壁の状態に切削し、その後焼成することによりバインダー樹脂成分を焼失させ、フィラーとその周りに固化したガラス成分だけとすることにより行う。このとき、ガラスペーストは、バインダー樹脂成分が多いとサンドブラストで削れにくく、少ないとサンドブラストで削れやすいという性質がある。したがって、この性質を利用して、サンドブラストレイトに差を持たせることができる。

【0068】次に、この第3例の形成方法の変形例を説明する。ガラスペーストは、ペーストの状態から固化した隔壁となるまでに、通常、約70～80%程度収縮する。したがって、この性質を利用して、隔壁よりも低い壁状の突起部を形成することができる。

【0069】すなわち、上面に下地層22、アドレス電極A、誘電体層24が形成された背面側のガラス基板21を用い、この基板21上に、まず、隔壁29を、第1の材料(隔壁材料)を用い、公知の方法(積層印刷法、サンドブラスト法、アデティブ法、感光法、転写法など)で形成し、焼成する。

【0070】その後、隔壁29の間に、焼成後の隔壁29と同じ高さまで第2の材料(隔壁材料あるいは隔壁材料と同じような材料)を塗布して乾燥させ、その材料層の表面に、耐サンドブラスト性の材料で、例えばフォトリソグラフィの手法を用いて突起部51のマスクパターンを形成し、サンドブラストで切削することにより、突起部51を形成し、焼成する。隔壁29はすでに焼成しているので、この焼成の段階では突起部51のみが収縮し、これにより、隔壁29と、その隔壁に対して70～80%程度の高さの壁状の突起部51を形成することができる。

【0071】なお、上述したガラスペーストは、フィラーの量が多ければ焼成した時にあまり収縮せず(焼成時の収縮率→小)、少なければ焼成した時によく収縮する(焼成時の収縮率→大)という関係がある。また、バインダー樹脂の量が少なければ焼成時の収縮率は小さく、多ければ収縮率は大きいという関係がある。したがって、この性質を利用して、フィラーの量やバインダー樹脂の量を適切に調整することにより、突起部51を、隔壁29に対して最大40～50%程度の高さのものとすることができる。

【0072】この形成方法であれば、突起部の形成に際して、ガラスペーストを隔壁と同じ高さまで塗布するという簡単な作業工程で、常に一定の高さの突起部を得ることができる。しかし、収縮率に限界があるので、この収縮率を目安にして、突起部を先に形成するのか隔壁を先に形成するのかを決定する。すなわち、低い突起部を形成するのであれば突起部を先に形成し、高い突起部を

形成するのであれば隔壁を先に形成する。

【0073】図10は図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第4例を示す説明図である。この方法も、転写法やプレス法を用いるのではなく、PDP用の基板に直接、突起部と隔壁を形成する方法である。

【0074】この方法では、第3例の形成方法と同様に、上面に下地層22、アドレス電極A、誘電体層24が形成された背面側のガラス基板21を用い、この基板21上に、まず、突起部の高さだけの、突起部と隔壁がつながった格子状の凸部66のパターンを公知の方法(積層印刷法、サンドブラスト法、アデティブ法、感光法、転写法など)で形成する(図10(a)参照)。

【0075】その後、隔壁に相当する部分のみに積層印刷法により隔壁材料のペースト層67を形成し、壁状の突起部51と隔壁29を形成する。凸部66のペースト層67を積層した部分が隔壁29となり、ペースト層67を積層しなかった部分が壁状の突起部51となる(図10(b)参照)。

【0076】あるいは、格子状の凸部66を形成後、サンドブラスト切削性の良い隔壁材料層を全面に形成し、隔壁のマスクパターンを形成後、サンドブラストにて隔壁を形成する方法や、感光性隔壁材料の全面形成および隔壁パターンのフォトリソグラフィによっても所望形状は形成可能である。

【0077】なお、以上の形成方法の説明においては、図2で示した第1例および第2例の形状の突起部および隔壁の形成方法のみを説明したが、図4で示した第3例および第4例の形状、あるいは図6で示した第5例の形状の突起部および隔壁であっても、同様の方法で形成することができる。

【0078】

【発明の効果】この発明のプラズマディスプレイパネルによれば、蛍光体の付着量を増大することができるので、パネルの高輝度化を図ることができる。また、この発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法によれば、従来の製造設備を用いて、従来の製造方法の簡単な変更だけで高輝度なプラズマディスプレイパネルを製造することができ、工業的汎用性も高く、さらに感光性材料の元型を利用した転写法やプレス法を用いれば、より簡便で、歩留まりの高い、低コストな製造プロセスでプラズマディスプレイパネルを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すAC型の三電極面放電PDPの内部構造を示す斜視図である。

【図2】本発明の隔壁と壁状突起部の詳細構成の第1例を示す説明図である。

【図3】蛍光体層形成後の図2のIII-III断面を示す説明図である。

【図4】本発明の隔壁と壁状突起部の詳細構成の第3例を示す説明図である。

【図5】蛍光体層形成後の図4のV-V断面を示す説明図である。

【図6】本発明の隔壁と壁状突起部の詳細構成の第5例を示す説明図である。

【図7】図2で示した壁状突起部及び隔壁の形成方法の第1例を示す説明図である。

【図8】図2で示した壁状突起部及び隔壁の形成方法の第2例を示す説明図である。

【図9】図2で示した壁状突起部及び隔壁の形成方法の第3例を示す説明図である。

【図10】図2で示した壁状突起部及び隔壁の形成方法の第4例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 PDP

11 前面側のガラス基板

17 誘電体層

18 保護膜

21 背面側のガラス基板

22 下地層

24 誘電体層

28R, 28G, 28B 蛍光体層

29, 29a 隔壁

30 放電空間

41 透明導電膜

42 金属膜

51, 51a, 53 壁状の突起部

52 隔壁間溝部

61 感光性材料層

62 基板

62a 透明基板

63 遮光性材料

64 隔壁材料層

65 マスクパターン

66 格子状の凸部

67 隔壁材料のペースト層

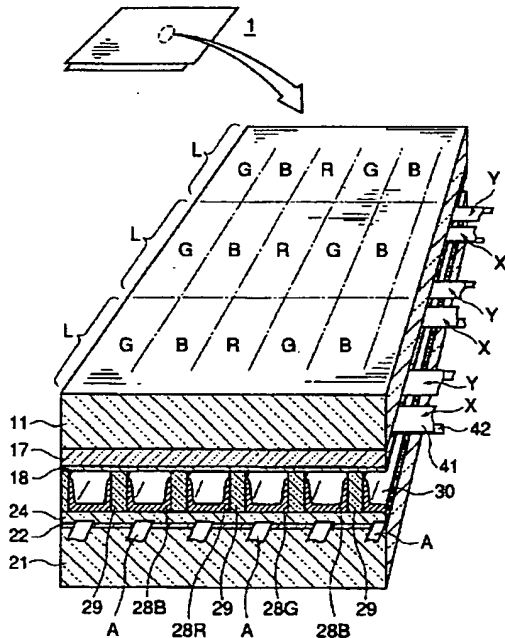
A アドレス電極

L 行

X, Y サステイン電極

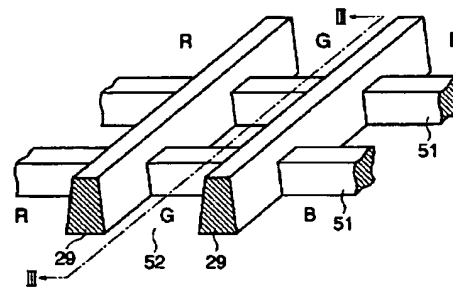
【図1】

PDPの内部構造を示す斜視図



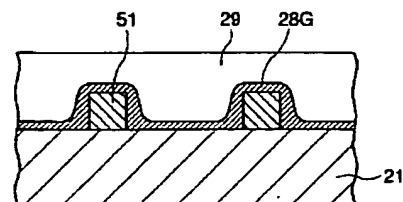
【図2】

隔壁と壁状突起部の詳細構成の第1例を示す説明図



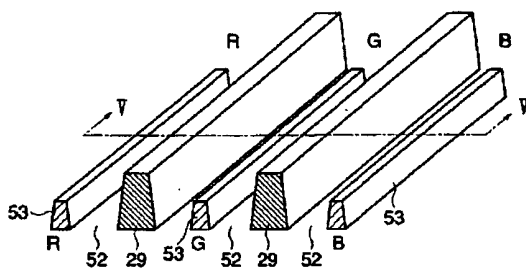
【図3】

蛍光体層形成後の図2のII-II断面を示す説明図



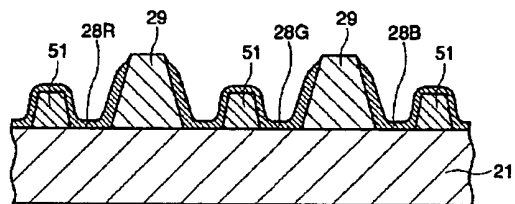
【図4】

隔壁と壁状突起部の詳細構成の第3例を示す説明図



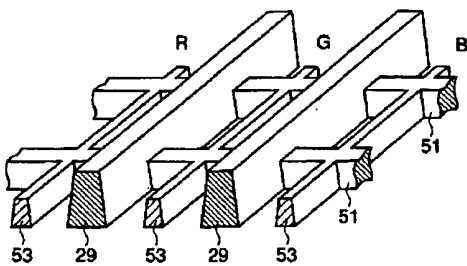
【図5】

蛍光体層形成後の図4のV-V断面を示す説明図



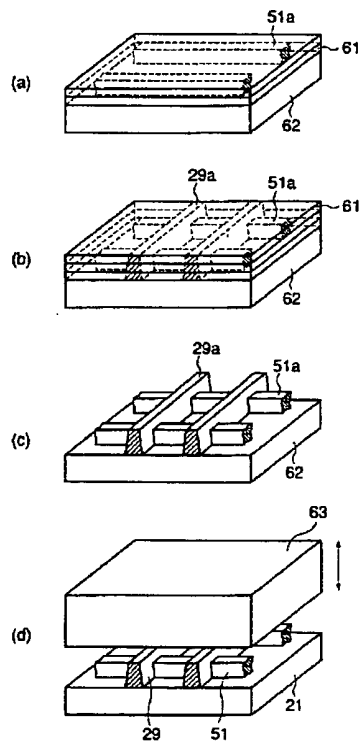
【図6】

隔壁と壁状突起部の詳細構成の第5例を示す説明図



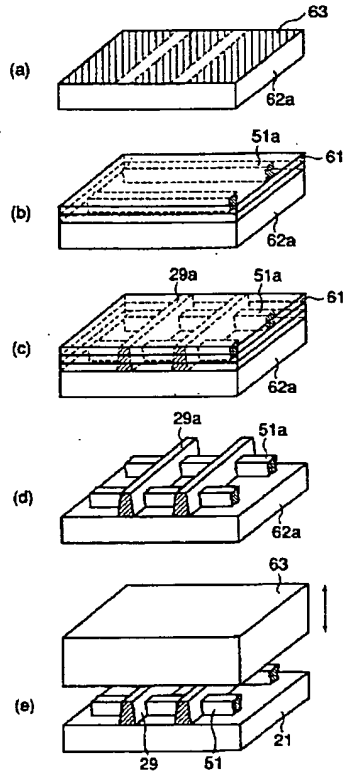
【図7】

図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第1例を示す説明図



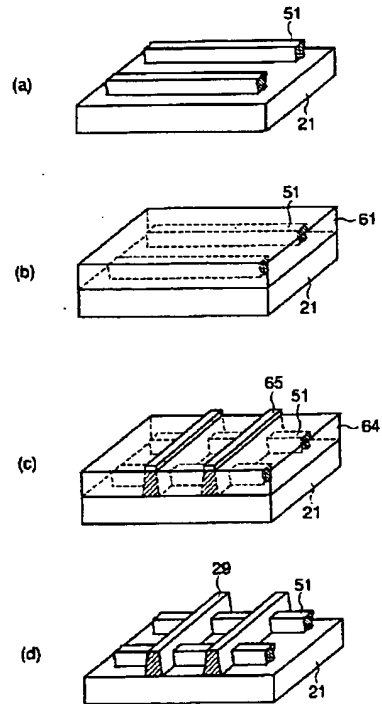
【図8】

図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第2例を示す説明図



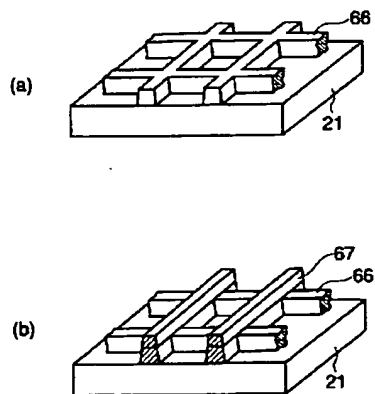
【図9】

図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第3例を示す説明図



【図10】

図2で示した壁状突起部および隔壁の形成方法の第4例を示す説明図



フロントページの続き

(72)発明者 井上 和則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72)発明者 並木 文博
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 森田 三郎
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 5C027 AA09
5C040 AA01 DD09 DD13 DD17